

УДК 621.785.532

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТЕЙ АЗОТНОГО ПОТЕНЦИАЛА ОТ ПАРАМЕТРОВ ВАКУУМНОГО АЗОТИРОВАНИЯ СТАЛЕЙ

Макаров Иван Николаевич

*Магистрант 1 года,
кафедра «Материаловедение»
Московский государственный технический университет*

*Научный руководитель: Смирнов Андрей Евгеньевич,
кандидат технических наук, доцент кафедры «Материаловедение»*

Азотирование как способ насыщения поверхности стали азотом является одним из основных методов повышения эксплуатационных свойств деталей, работающих при контактных нагрузках и циклическом нагружении. При этом до сих пор в полной мере не изучены особенности высокотемпературного азотирования, не определены критические точки в области высоких температур. Т.н. сверхравновесные концентрации азота, достигаемые при неравновесных условиях диффузии, могут приводить к росту контактной выносливости и износостойкости поверхности сталей [1;2], что применимо в машиностроении.

Азотный потенциал характеризует способность газовой среды насыщать металл азотом до равновесной концентрации. Использование параметра подходит для прогнозирования и контроля процесса азотирования в насыщающей атмосфере. Вакуумное азотирование – высокотемпературный вариант газового азотирования, проводимый при более низких давлениях, который позволяет достаточно тонко регулировать поток диффузии азота в сталь, а также термобарические режимы [2;3].

Настоящая работа направлена на анализ зависимостей азотного потенциала от параметров вакуумного азотирования сталей: температура, давление, легирующие элементы.

Рассмотрены кластерные модели нитридов, возникающих в стали при различных режимах азотирования. В том числе нитриды и карбонитриды железа, а также нитриды основных легирующих элементов: хром, титан, алюминий. Предположено, что высокотемпературное вакуумное азотирование позволяет создать необходимые термодинамические условия для появления нестабильных кластерных соединений высокой плотности.

Литература

1. Семенов М. Ю., А. В. Смирнов, С. П. Щербаков, А. С. Мохова Контактная выносливость азотированных слоев комплексно-легированных теплостойких сталей // Проблемы черной металлургии и материаловедения, 2020. № 3. – С. 48 – 52.
2. Белоусов Г. С., Белоусов А. В. Влияние сверхравновесных концентраций азота на структуру и свойства сталей после газотермобарической обработки в компримированном азоте // Металловедение и термическая обработка. – 2021. - № 10. – С. 46-52.
3. Jordan D., Antes H., Osterman V., Jones T. Low torr-range vacuum nitriding of 4140 steel // Heat treating progress, March / April, 2008. – P. 33 – 38.